

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-223458  
 (43)Date of publication of application : 21.08.1998

(51)Int.Cl. H01F 30/00  
 H01F 27/24  
 // H02M 7/04

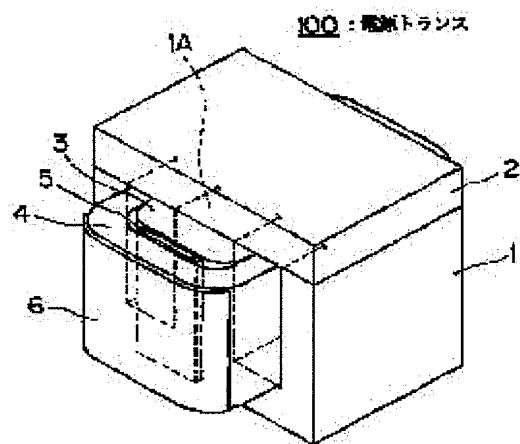
(21)Application number : 09-027594 (71)Applicant : BANDOU DENKI KK  
 (22)Date of filing : 12.02.1997 (72)Inventor : ISHIKITA HISAO

## (54) POWER TRANSFORMER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the distortion of power voltage waveform or the loss of a transmission line by suppressing the peak current values of a primary current and a secondary current, thereby making them into currents with few higher harmonic components.

**SOLUTION:** An iron core piece 5 and a magnetic plate 6 cooperate to form a magnetic path, and the formed magnetic path gives a secondary winding 4 inductance, piercing the secondary winding 4 arranged on the periphery side. Thus it becomes equivalent to a case where a reactor is connected in series to one winding, and even in the case that a capacitor input type of rectifying circuit is connected to an output side, this transformer can make the current into one with few higher harmonic wave components, by suppressing the charge current of the capacitor and suppressing the peak current value of the current flowing in a primary winding 3 or a secondary winding 4. As a result, the distortion of the power voltage waveform or the loss of a transmission line can be reduced.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-223458

(43)公開日 平成10年(1998)8月21日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 1 F 30/00  
27/24  
// H 0 2 M 7/04

識別記号

F I  
H 0 1 F 31/00 A  
H 0 2 M 7/04 E  
H 0 1 F 27/24 J  
31/00 R

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-27594

(22)出願日 平成9年(1997)2月12日

(71)出願人 390024637  
阪東電機株式会社  
群馬県渋川市有馬197-2

(72)発明者 石北 久夫  
群馬県渋川市有馬197-2 阪東電機株式  
会社内

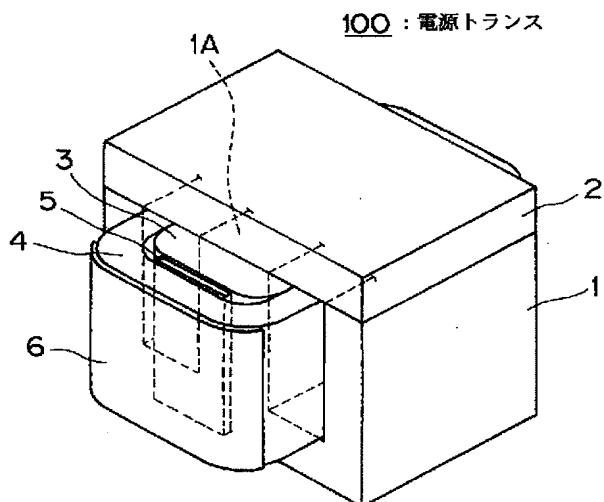
(74)代理人 弁理士 瀧野 秀雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 電源トランス

(57)【要約】

【課題】 一次側電流及び二次側電流のピーク電流値を抑制して高調波成分の少ない電流として、電源電圧波形の歪みや送電線の損失を低減する。

【解決手段】 鉄心片5と磁性板6とは協働して磁路を形成し、形成された磁路は外周側に配置した二次巻線4を貫通して二次巻線4にインダクタンスを付与するので、当該一方の巻線に直列にリアクトルを接続した場合と等価となり、出力側にコンデンサ入力型の整流回路を接続した場合でも、コンデンサの充電電流を抑制し、一次巻線3あるいは二次巻線4を流れる電流のピーク電流値を抑制して高調波成分の少ない電流とすることができます。この結果、電源電圧波形の歪みや、送電線の損失を低減することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一次巻線と二次巻線とをE I型鉄心の中央脚に対して同心配置した電源トランスにおいて、前記E I型鉄心より露出した部分の前記一次巻線あるいは前記二次巻線のうち、外周側に配置したいずれか一方の巻線の内周面上に配置された鉄心片と、前記一方の巻線の外周面上の前記鉄心片に対応する位置に設けられ、前記鉄心片と協働して磁路を形成する磁性板と、を備えたことを特徴とする電源トランス。

【請求項2】 一次巻線と二次巻線とをE I型鉄心の中央脚に対して同心配置した電源トランスにおいて、前記E I型鉄心より露出した部分の前記一次巻線あるいは前記二次巻線のうち、外周側に配置したいずれか一方の巻線の内周面上に配置された複数の鉄心片と、前記一方の巻線の外周面上の各前記鉄心片に対応する位置に設けられ、対応する前記鉄心片と協働して磁路を形成する複数の磁性板と、を備えたことを特徴とする電源トランス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電源トランスに係り、特にオーディオ機器等に用いられる低歪みの電源トランスに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、電源トランスとして、E字形状を有するE型鉄心及びI字形状を有するI型鉄心からなるE I型鉄心のE型鉄心の中央脚に一次巻線及び二次巻線を巻装したものが知られている。

【0003】 図5に上記従来の電源トランスをオーディオ機器の電源回路に用いる場合の回路例を示す。オーディオ機器の電源回路50は、大別すると、電源トランス51と、コンデンサ入力型の整流回路52と、を備えて構成されている。

【0004】 電源トランス51は、商用交流電源53に接続された一次巻線54と、整流回路52に接続された二次巻線55と、電源トランス51の磁路を構成する鉄心56と、を備えて構成されている。整流回路52は、二次巻線55が入力端子に接続され、入力電流の全波整流を行うダイオードブリッジ回路57と、ダイオードブリッジ回路57の出力端子及び負荷58が接続され、出力電圧を平滑するためのコンデンサ59と、を備えて構成されている。

【0005】 上記電源回路50において、負荷58に負荷電流を流す際には、ダイオードブリッジ回路57を介してコンデンサ59が充電される。そして、コンデンサ59の充電電流と同一の二次側電流が二次巻線55を流れ、さらに鉄心56により構成された磁路を介して二次側電流と相似形の一次側電流が流れることとなる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記電源回路50においては、一次巻線54と二次巻線55の電磁的結合が良い(=結合係数が大きい)ため、ダイオードブリッジ回路57を介してコンデンサ59に充電するための充電電流を抑制するインピーダンス(インダクタンスを含む)が小さいため、ピーク電流値が高い充電電流が流れることとなる。

【0007】 このため、一次側電流としてもピーク電流値の高い高調波成分の多い電流が流れることとなっていた。より具体的には、図6の電源トランス51の一次巻線54に印加される電圧V1' と一次巻線を流れる一次側電流I1' の関係に示すように、一次巻線54を流れる一次側電流I1' はピーク電流値の高い高調波成分の多い電流であり、電源電圧波形を歪ませたり、送電線の損失を増大する等の問題点が生じることとなっていた。

【0008】 そこで、本発明の目的は、二次側にコンデンサ入力型の整流回路を接続する場合、コンデンサの充電電流を抑制し、一次巻線を流れる一次側電流及び二次巻線を流れる二次側電流のピーク電流値を抑制して高調波成分の少ない電流として、電源電圧波形の歪みや送電線の損失を低減できる電源トランスを提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、請求項1記載の発明は、一次巻線と二次巻線とをE I型鉄心の中央脚に対して同心配置した電源トランスにおいて、前記E I型鉄心より露出した部分の前記一次巻線あるいは前記二次巻線のうち、外周側に配置したいずれか一方の巻線の内周面上に配置された鉄心片と、前記一方の巻線の外周面上の前記鉄心片に対応する位置に設けられ、前記鉄心片と協働して磁路を形成する磁性板と、を備えて構成する。

【0010】 請求項1記載の発明によれば、鉄心片と磁性板とは協働して磁路を形成し、形成された磁路は外周側に配置した一方の巻線を貫通して当該一方の巻線にインダクタンスを付与する。請求項2記載の発明は、一次巻線と二次巻線とをE I型鉄心の中央脚に対して同心配置した電源トランスにおいて、前記E I型鉄心より露出した部分の前記一次巻線あるいは前記二次巻線のうち、外周側に配置したいずれか一方の巻線の内周面上に配置された複数の鉄心片と、前記一方の巻線の外周面上の各前記鉄心片に対応する位置に設けられ、対応する前記鉄心片と協働して磁路を形成する複数の磁性板と、を備えて構成する。

【0011】 請求項2記載の発明によれば、複数の鉄心片と当該鉄心片にそれぞれ対応する複数の磁性板はそれぞれ協働して複数の磁路を形成し、この複数の磁路は外周側に配置した一方の巻線を貫通して当該一方の巻線にインダクタンスを付与するとともに、容易にインダクタンスの付与量を制御できる。

## 【0012】

【発明の実施の形態】次に図面を参照して本発明の好適な実施形態を説明する。図1に実施形態の電源トランスの斜視図を、図2に電源トランスの断面図を示す。

【0013】電源トランス100は、E I型鉄心を構成する正面視E字形状を有するE型鉄心1と、E I型鉄心を構成する正面視I字形状を有するI型鉄心2と、E型鉄心1の中央脚1Aに巻回された一次巻線3と、中央脚1A及び一次巻線3に同心状に巻回された二次巻線4と、外周側に配置した二次巻線4の内周面（一次巻線3と二次巻線4との間）であって、E I型鉄心から露出している部分に設けられた鉄心片5と、二次巻線4の外周面の鉄心片5に対応する位置に設けられ、鉄心片5と協働して磁路7を形成する磁性板6と、を備えて構成されている。

【0014】この場合において、E型鉄心1及びI型鉄心の材料としては、方向性ケイ素鋼板、無方向性ケイ素鋼板等が知られている。また、鉄心片5の材料としては、E型鉄心1及びI型鉄心の材料と同様であるが、必ずしも同一の材料を用いる必要はない。

【0015】さらに磁性板6の材料としては、E型鉄心1及びI型鉄心の材料と同様である。図3に実施形態の電源トランスの等価回路と、当該電源トランスをオーディオ機器の電源回路に用いる場合の回路を示す。

【0016】オーディオ機器の電源回路200は、大別すると、電源トランス100の等価回路8と、コンデンサ入力型の整流回路9と、を備えて構成されている。電源トランス100の等価回路8は、商用交流電源10に接続された一次巻線3と、整流回路9に接続された二次巻線4と、電源トランス100の磁路を構成するE I型鉄心（E型鉄心1+I型鉄心2）11と、二次巻線4に直列に接続された等価的なリアクトル12と、を備えて構成されている。

【0017】この場合において、リアクトル12は、鉄心片5と磁性板6が協働することにより形成した磁路7が二次巻線4を貫通するために二次巻線4に付与された（あるいは内蔵された）インダクタンスになる。また、この二次巻線4に付与されるインダクタンスの大きさは、鉄心片5及び磁性板6の形状を変更することによって、大きく変化させることができるので、電源トランス100に接続される負荷の変化に容易に対応させることができるという利点を有する。

【0018】整流回路9は、二次巻線4が入力端子に接続され、入力電流の全波整流を行うダイオードブリッジ回路13と、ダイオードブリッジ回路13の出力端子及び負荷15が接続され、出力電圧の平滑を行うためのコンデンサ14と、を備えて構成されている。

【0019】上記電源回路200において、負荷15に負荷電流を流す際には、ダイオードブリッジ回路13を介してコンデンサ14が充電される。このときのコンデ

ンサの充電電流は、リアクトル12のインダクタンスによって、抑制されることとなり、従って、二次側電流もコンデンサ14の充電電流と同一の電流となるため、二次巻線4を流れる二次側電流も抑制することとなる。

【0020】さらにE I型鉄心11により構成された磁路を介して二次側電流と相似形の一次側電流が流れるので、一次側電流も抑制されることとなる。従って、本実施形態の電源回路200においては、一次巻線3と二次巻線4の電磁的結合が見かけ上悪くなる（=見かけの結合係数が小さくなる）ため、すなわち、ダイオードブリッジ回路13を介してコンデンサ14に充電するための充電電流を抑制するインピーダンス（インダクタンスを含む）が鉄心片5及び磁性板6を設けない場合と比較して大きくなるため、ピーク電流値が低い充電電流が流れることとなる。

【0021】このため、一次側電流としてもピーク電流値の低い高調波成分の少ない電流が流れることとなる。より具体的には、図4の電源トランス100の等価回路8の一次巻線3に印加される電圧V1と一次巻線を流れる一次側電流I1の関係に示すように、図6と比較して、一次巻線3を流れる一次側電流I1はピーク電流値の低い高調波成分の少ない電流となる。

【0022】従って、二次側にコンデンサ入力型の整流回路9を接続する場合、コンデンサ14の充電電流I2を抑制し、一次巻線3を流れる一次側電流I1及び二次巻線4を流れる二次側電流I2のピーク電流値を抑制することにより高調波成分の少ない電流とし、電源電圧波形を歪ませたり、送電線の損失を増大させることができるのである。

【0023】以上の実施形態においては、鉄心片及び磁性板を1組しか設けていなかったが、同様に複数組設けるように構成することも可能である。これにより二次巻線4に付与されるインダクタンスの大きさを容易に変化させることができるのである。この場合においても、実施形態の説明と同様に、各鉄心片及あるいは各磁性板の形状を個々に変更することによって、さらに様々なインダクタンスに設定させることができるのである。

【0024】以上の説明においては、一次巻線3をE型鉄心1の中央脚1A側（下層側）に巻回し、二次巻線4を一次巻線3の外周側（上層側）に巻回していたが、二次巻線をE型鉄心1の中央脚1A側（下層側）に巻回し、一次巻線を二次巻線の外周側（上層側）に巻回するように構成することも可能である。

【0025】この場合には、一次巻線側にインダクタンスが付与されることとなり、一次巻線にリアクトルが接続された場合と等価となるが、他の動作については同様である。

## 【0026】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、鉄心片と磁性板とは協働して磁路を形成し、形成された磁路は外

周側に配置した一方の巻線を貫通して当該一方の巻線にインダクタンスを付与するので、当該一方の巻線に直列にリアクトルを接続した場合と等価となるので、出力側にコンデンサ入力型の整流回路を接続した場合でも、コンデンサの充電電流を抑制し、一次巻線あるいは二次巻線を流れる電流のピーク電流値を抑制して高調波成分の少ない電流とすることができます。

【0027】この結果、電源電圧波形を歪ませたり、送電線の損失を増大させることを低減することができる。

請求項2記載の発明によれば、複数の鉄心片と当該鉄心片にそれぞれ対応する複数の磁性板はそれぞれ協働して複数の磁路を形成し、この複数の磁路は外周側に配置した一方の巻線を貫通して当該一方の巻線にインダクタンスを付与するとともに、容易にインダクタンスの付与量を制御できるので、出力側に各種のコンデンサ入力型の整流回路を接続した場合でも、容易に整流回路に適合してコンデンサの充電電流を抑制し、一次巻線あるいは二次巻線を流れる電流のピーク電流値を抑制して高調波成分の少ない電流とすることができます。

【0028】この結果、様々な電源回路において電源電圧波形を歪ませたり、送電線の損失を増大させることを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

\* 【図1】実施形態の電源トランスの斜視図である。

【図2】実施形態の電源トランスの断面図である。

【図3】実施形態の電源回路の等価回路図である。

【図4】実施形態の動作説明図である。

【図5】従来例の電源回路の回路図である。

【図6】従来例の動作説明図である。

【符号の説明】

100 電源トランス

1 E型鉄心

10 2 I型鉄心

3 一次巻線

4 二次巻線

5 鉄心片

6 磁性板

7 磁路

8 電源トランスの等価回路

9 整流回路

10 商用交流電源

11 E I型鉄心

20 12 リアクトル（仮想的な）

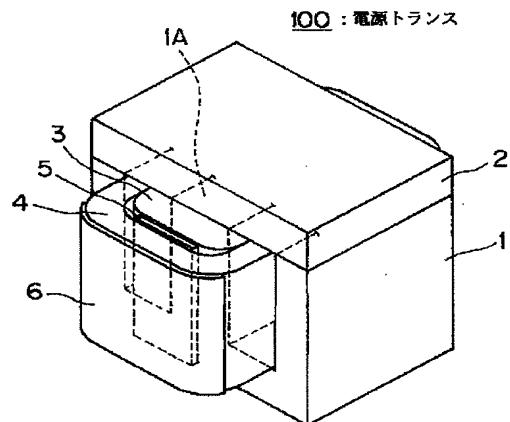
13 ダイオードブリッジ回路

14 コンデンサ

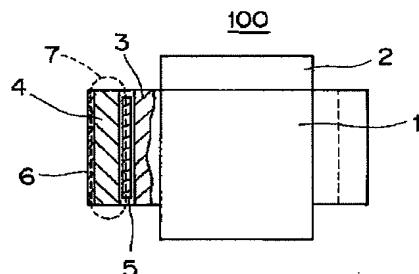
15 負荷

\*

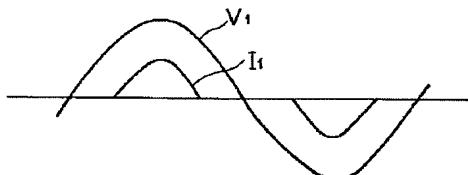
【図1】



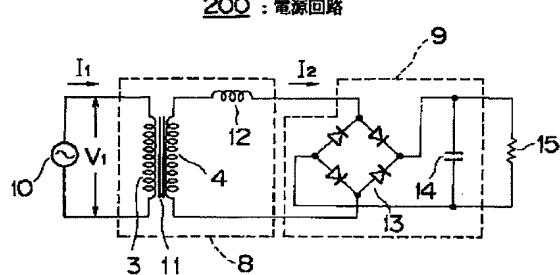
【図2】



【図4】

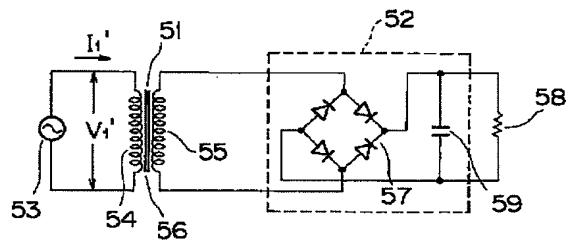


【図3】



【図5】

50: 電源回路



【図6】

